

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/000663

International filing date: 20 January 2005 (20.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-013184  
Filing date: 21 January 2004 (21.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 28 April 2005 (28.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

02. 3. 2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 4 年 1 月 2 1 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 0 1 3 1 8 4

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号

The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 4 - 0 1 3 1 8 4

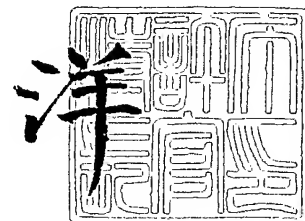
出 願 人  
Applicant(s): 日 本 電 信 電 話 株 式 会 社



2 0 0 5 年 4 月 1 4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 NTTH156742  
【提出日】 平成16年 1月21日  
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿  
【国際特許分類】 B25B 21/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内  
    【氏名】 川野 洋  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内  
    【氏名】 平原 達也  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000004226  
    【氏名又は名称】 日本電信電話株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100071113  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 菅 隆彦  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 008914  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9701399

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

ネジ頭の頂端面が、ドライバ先端形状と対応した＋刻印の無い円形平面要素のみからなる平坦面を有すると共に、

当該ネジ頭の頂部周側部が、円形曲面要素のみからなる周側部曲面を有して構成される

ことを特徴とするネジ。

**【請求項 2】**

任意の構造部材に対応形成されたネジ穴に対する請求項 1 に記載のネジの締付け操作を行うためのネジ回し器であって、

複数の圧電素子を重層して構成され、それら複数の圧電素子への交流電圧の印加に伴い、その先端平面部に接触する前記ネジ頭の前記頂端面に軸回転運動を行わせることの可能な超音波振動を発生する第 1 の圧電アクチュエータと、

この第 1 の圧電アクチュエータの前記先端平面部に固着され、前記ネジ頭の前記頂端面との摩擦接触を図って前記超音波振動に伴う前記軸回転運動を前記ネジに伝達する平面円盤状の第 1 の摩擦材と、を有して構成される、

ことを特徴とするネジ回し器。

**【請求項 3】**

前記第 1 の圧電アクチュエータは、

前記第 1 の摩擦材のネジ接触面に対して前記ネジ頭の前記頂端面を定常的に圧接させるための与圧を発生する与圧発生手段を併有して構成される、

ことを特徴とする請求項 2 に記載のネジ回し器。

**【請求項 4】**

前記与圧発生手段は、

前記第 1 の圧電アクチュエータの前記先端平面部を構成する先端振動部材に埋設され、前記ネジ頭の前記頂端面を、前記第 1 の摩擦材の裏面に添合して前記ネジ接触面に圧接させる向きに、当該ネジ頭を吸引する磁力を発生する永久磁石、又は前記第 1 の摩擦材を環状形成した中央部に吸込口を臨ませて、前記ネジ頭を吸引する吸着力を発生するため前記第 1 の圧電アクチュエータ内を通した吸引管である、

ことを特徴とする請求項 3 に記載のネジ回し器。

**【請求項 5】**

前記与圧発生手段は、

前記ネジが、前記ネジ穴への螺合貫通の過程で前記構造部材の背面からネジ先端を露出させる相対長さを有し、かつ、当該ネジ先端が、前記ネジ頭の前記頂端面と対応した平面要素からなる先端平坦面を有する場合、

前記第 1 の圧電アクチュエータの無振動領域を基礎として設置され、前記ネジ頭の前記頂端面を前記第 1 の摩擦材の前記ネジ接触面に圧接させる向きに、前記構造部材の前記背面から露出した状態の前記ネジ先端の前記先端平坦面を突合せ押圧する機械力を発生する万力機構部材であり、

当該万力機構部材は、

自身が発生した前記機械力により前記ネジ先端の前記先端平坦面を突合せ押圧しつつ、前記第 1 の圧電アクチュエータから前記第 1 の摩擦材を介して当該ネジに伝達される前記軸回転運動と一体連動自在に接合する与圧伝達軸と、

この与圧伝達軸を支承自在に嵌持軸受するボールベアリングと、を有して構成される、

ことを特徴とする請求項 3 に記載のネジ回し器。

**【請求項 6】**

前記与圧発生手段は、

前記ネジが、前記ネジ穴への螺合貫通の過程で前記構造部材の背面からネジ先端を露出させる相対長さを有し、かつ、当該ネジ先端が、前記ネジ頭の前記頂端面と対応した平面要素からなる先端平坦面を有する場合、

複数の圧電素子を重層して構成され、それら複数の圧電素子への交流電圧の印加に伴い、その先端平面部に接触する前記ネジ先端の前記先端平坦面に軸回転運動を行わせることの可能な超音波振動を発生する第2の圧電アクチュエータと、

この第2の圧電アクチュエータの前記先端平面部に固着され、前記ネジ先端の前記先端平坦面との摩擦接触を図って前記超音波振動に伴う前記軸回転運動を前記ネジに伝達する平面円盤状の第2の摩擦材と、を有して構成され、

前記第2の圧電アクチュエータは、

前記ネジ及び前記ネジ穴を中に挟んで相対峙した前記第1の圧電アクチュエータとの位置関係において、前記ネジ頭の前記頂端面を前記第1の摩擦材の前記ネジ接触面に圧接させる向きに、前記構造部材の前記背面から露出した状態の前記ネジ先端の前記先端平坦面を前記第2の摩擦材を介して突合せ押圧可能に設置されたときに、前記第1の圧電アクチュエータから前記第1の摩擦材を介して当該ネジに伝達される前記軸回転運動と、前記第2の摩擦材を介して当該ネジに伝達される前記軸回転運動とが同軸回転をなすよう軸心合せ位置決めされる、

ことを特徴とする請求項3に記載のネジ回し器。

#### 【請求項7】

前記万力機構部材は、

前記与圧伝達軸及び前記ボールベアリングに代えて、

複数の圧電素子を重層して構成され、それら複数の圧電素子への交流電圧の印加に伴い、その先端平面部に接触する前記ネジ先端の前記先端平坦面に軸回転運動を行わせることの可能な超音波振動を発生する第2の圧電アクチュエータと、

この第2の圧電アクチュエータの前記先端平面部に固着され、前記ネジ先端の前記先端平坦面との摩擦接触を図って前記超音波振動に伴う前記軸回転運動を前記ネジに伝達する平面円盤状の第2の摩擦材と、を有して構成され、

前記第2の圧電アクチュエータは、

前記万力機構部材が発生した前記機械力により前記ネジ先端の前記先端平坦面を押圧する際、前記第1の圧電アクチュエータから前記第1の摩擦材を介して当該ネジに伝達される前記軸回転運動と、前記第2の摩擦材を介して当該ネジに伝達される前記軸回転運動とが同軸回転をなすよう軸心合せ位置決めされる、

ことを特徴とする請求項5に記載のネジ回し器。

#### 【請求項8】

前記第1の圧電アクチュエータは、

前記構造部材との位置関係において、前記ネジ穴に対する前記ネジの前記締付け操作の完了後も、前記第1の摩擦材の前記ネジ接触面が前記ネジ頭の前記頂端面に恒久的な接触状態を保持自在に位置決め設置される、

ことを特徴とする請求項2、3、4、5、6又は7に記載のネジ回し器。

#### 【請求項9】

前記第1の圧電アクチュエータは、

自身に設定された測距基準点と前記構造部材との間の距離をレーザ光線により定期的に測定するレーザ測距装置を併有して構成され、

当該レーザ測距装置は、

測定された前記距離が所定値を上回って前記ネジの緩みが検出されたときに、当該ネジの前記締付け操作を行わせる前記超音波振動を発生させるための前記交流電圧の印加制御を、対応する前記複数の圧電素子に対して自動的に発動指示するよう構成される、

ことを特徴とする請求項8に記載のネジ回し器。

## 【書類名】明細書

## 【発明の名称】ネジ及びネジ回し器

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ネジ及びネジ回し器に関し、詳しくは、ネジ頭に締付け手段を具備しないネジと、任意の構造部材に対応形成されたネジ穴に対する当該ネジの締付け操作を行うためのネジ回し器に係わる。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来より、ネジは、任意の構造部材同士を接合する手段として広く利用されている。ネジを締め付けるための手法としては、ネジ頭の頂部に、プラス（+）形状の「十字穴」やマイナス（-）形状の「すり割り」などの刻印を形成し、この刻印に、対応する穂先形状をもつネジ回しを当て嵌めることにより、ネジに締付けのためのトルクを与えるものが一般的である。

## 【0003】

また、他の手法としては、ネジ頭の周側部の一部に鉤状の「ツメ」を形成し、このツメに、対応する穂先形状をもつ特殊なネジ回しを当て嵌めることにより、ネジに締付けトルクを与えるものも知られている。

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

しかしながら、外装構造部材をネジ接合により構成した機械製品などにおいては、その表面に自ずとネジ頭の頂部が露出するため、当該ネジ頭の頂部に設けられた刻印や周側部に設けられたツメなどの締付け手段により、その機械製品全体の美観が大きく損なわれてしまうなどの問題がある。

## 【0005】

また、構造部材に締め付けられたネジは、その締付け手段に対応した穂先形状をもつネジ回しがあれば、容易に緩めることが可能であるが、こうした特質は、一旦、正規の工程で締め付けられたネジが第三者によって緩められると不都合を生じる場合（例えば、ネジの緩め操作が行われていないことを製品保証の条件とする場合など）においては、極めて不適切である。

## 【0006】

さらに、ネジ接合により構成した機械製品を長期に亘って使用すると、ネジが自然に緩んでしまうなどの問題もある。

## 【0007】

以上のような問題を解消するため、本願発明者らは、ネジ頭に締付け手段を具備しないネジに、超音波振動モータの固定子として用いられる圧電アクチュエータにより軸回転運動を行わせ、これにより、任意の構造部材に形成されたネジ穴に対する上記ネジの締付け操作を行うためのネジ回し器を創作するに至った。なお、上記超音波振動モータの更なる詳細については、例えば下記の非特許文献1に開示されている。

【非特許文献1】 Kentaro Nakamura, Minoru Kurosawa, Sadayuki Ueha, 'Characteristics of a Hybrid Transducer-Type Ultrasonic Motor,' IEEE Transactions of Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control, Vol. 38, No. 3, Pages 188-193, May 1991.

## 【0008】

ここにおいて、本発明の解決すべき主要な目的は、次のとおりである。

## 【0009】

即ち、本発明の第1の目的は、ネジ頭に締付け手段を具備しないネジの締付け操作を行うことの可能なネジ及びネジ回し器を提供せんとするものである。

## 【0010】

本発明の第2の目的は、第三者による緩め操作を防止することの可能なネジ及びネジ回し器を提供せんとするものである。

【0011】

本発明の第3の目的は、経年変化に伴う緩みを自動的にメンテナンスすることの可能なネジ及びネジ回し器を提供せんとするものである。

【0012】

本発明の他の目的は、明細書、図面、特に特許請求の範囲の各請求項の記載から、自ずと明らかとなろう。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明ネジにおいては、ネジ頭の頂端面に平坦面を具備させると共に、当該ネジ頭の頂部周側部に周側部曲面を具備させる、という特徴的構成手段を講じる。

【0014】

一方、本発明ネジ回し器においては、複数の圧電素子への交流電圧の印加に伴い、その先端平面部に接触する任意の物体に軸回転運動を行わせることの可能な超音波振動を発生する第1の圧電アクチュエータと、この第1の圧電アクチュエータの先端平面部に固着され、ネジ頭の頂端面との摩擦接触を図って超音波振動に伴う軸回転運動をネジに伝達する第1の摩擦材とを具備させる、という特徴的構成手段を講じる。

【0015】

さらに、具体的詳細に述べると、当該課題の解決では、本発明が次に列挙する上位概念から下位概念に互る新規な特徴的構成手段を採用することにより、前記目的を達成するよう為される。

【0016】

即ち、本発明ネジの第1の特徴は、ネジ頭の頂端面が、ドライバ先端形状と対応した十一刻印の無い円形平面要素のみからなる平坦面を有すると共に、当該ネジ頭の頂部周側部が、円形曲面要素のみからなる周側部曲面を有して構成されてなる、ネジの構成採用にある。

【0017】

一方、本発明ネジ回し器の第1の特徴は、任意の構造部材に対応形成されたネジ穴に対する請求項1に記載のネジの締付け操作を行うためのネジ回し器であって、複数の圧電素子を重層して構成され、それら複数の圧電素子への交流電圧の印加に伴い、その先端平面部に接触する前記ネジ頭の前記頂端面に軸回転運動を行わせることの可能な超音波振動を発生する第1の圧電アクチュエータと、この第1の圧電アクチュエータの前記先端平面部に固着され、前記ネジ頭の前記頂端面との摩擦接触を図って前記超音波振動に伴う前記軸回転運動を前記ネジに伝達する平面円盤状の第1の摩擦材とを有して構成されてなる、ネジ回し器の構成採用にある。

【0018】

本発明ネジ回し器の第2の特徴は、上記本発明ネジ回し器の第1の特徴における前記第1の圧電アクチュエータが、前記第1の摩擦材のネジ接触面に対して前記ネジ頭の前記頂端面を定常的に圧接させるための与圧を発生する与圧発生手段を併有して構成されてなる、ネジ回し器の構成採用にある。

【0019】

本発明ネジ回し器の第3の特徴は、上記本発明ネジ回し器の第2の特徴における前記与圧発生手段が、前記第1の圧電アクチュエータの前記先端平面部を構成する先端振動部材に埋設され、前記ネジ頭の前記頂端面を、前記第1の摩擦材の裏面に添合して前記ネジ接触面に圧接させる向きに、当該ネジ頭を吸引する磁力を発生する永久磁石、又は前記第1の摩擦材を環状形成した中央部に吸込口を臨ませて、前記ネジ頭を吸引する吸着力を発生するため前記第1の圧電アクチュエータ内を通した吸引管である、ネジ回し器の構成採用にある。

【0020】

本発明ネジ回し器の第4の特徴は、上記本発明ネジ回し器の第2の特徴における前記与圧発生手段が、前記ネジが、前記ネジ穴への螺合貫通の過程で前記構造部材の背面からネジ先端を露出させる相対長さを有し、かつ、当該ネジ先端が、前記ネジ頭の前記頂端面と対応した平面要素からなる先端平坦面を有する場合、前記第1の圧電アクチュエータの無振動領域を基礎として設置され、前記ネジ頭の前記頂端面を前記第1の摩擦材の前記ネジ接触面に圧接させる向きに、前記構造部材の前記背面から露出した状態の前記ネジ先端の前記先端平坦面を突合せ押圧する機械力を発生する万力機構部材であり、当該万力機構部材が、自身が発生した前記機械力により前記ネジ先端の前記先端平坦面を突合せ押圧しつつ、前記第1の圧電アクチュエータから前記第1の摩擦材を介して当該ネジに伝達される前記軸回転運動と一体連動自在に接合する与圧伝達軸と、この与圧伝達軸を支承自在に嵌持軸受するボールベアリングとを有して構成されてなる、ネジ回し器の構成採用にある。

#### 【0021】

本発明ネジ回し器の第5の特徴は、上記本発明ネジ回し器の第2の特徴における前記与圧発生手段が、前記ネジが、前記ネジ穴への螺合貫通の過程で前記構造部材の背面からネジ先端を露出させる相対長さを有し、かつ、当該ネジ先端が、前記ネジ頭の前記頂端面と対応した平面要素からなる先端平坦面を有する場合、複数の圧電素子を重層して構成され、それら複数の圧電素子への交流電圧の印加に伴い、その先端平面部に接触する前記ネジ先端の前記先端平坦面に軸回転運動を行わせることの可能な超音波振動を発生する第2の圧電アクチュエータと、この第2の圧電アクチュエータの前記先端平面部に固着され、前記ネジ先端の前記先端平坦面との摩擦接触を図って前記超音波振動に伴う前記軸回転運動を前記ネジに伝達する平面円盤状の第2の摩擦材とを有して構成され、前記第2の圧電アクチュエータが、前記ネジ穴及び前記ネジを中に挟んで相対峙した前記第1の圧電アクチュエータとの位置関係において、前記ネジ頭の前記頂端面を前記第1の摩擦材の前記ネジ接触面に圧接させる向きに、前記構造部材の前記背面から露出した状態の前記ネジ先端の前記先端平坦面を前記第2の摩擦材を介して突合せ押圧可能に設置されたときに、前記第1の圧電アクチュエータから前記第1の摩擦材を介して当該ネジに伝達される前記軸回転運動と、前記第2の摩擦材を介して当該ネジに伝達される前記軸回転運動とが同軸回転をなすよう軸心合せ位置決めされてなる、ネジ回し器の構成採用にある。

#### 【0022】

本発明ネジ回し器の第6の特徴は、上記本発明ネジ回し器の第4の特徴における前記万力機構部材が、前記与圧伝達軸及び前記ボールベアリングに代えて、複数の圧電素子を重層して構成され、それら複数の圧電素子への交流電圧の印加に伴い、その先端平面部に接触する前記ネジ先端の前記先端平坦面に軸回転運動を行わせることの可能な超音波振動を発生する第2の圧電アクチュエータと、この第2の圧電アクチュエータの前記先端平面部に固着され、前記ネジ先端の前記先端平坦面との摩擦接触を図って前記超音波振動に伴う前記軸回転運動を前記ネジに伝達する平面円盤状の第2の摩擦材とを有して構成され、前記第2の圧電アクチュエータが、前記万力機構部材が発生した前記機械力により前記ネジ先端の前記先端平坦面を押圧する際、前記第1の圧電アクチュエータから前記第1の摩擦材を介して当該ネジに伝達される前記軸回転運動と、前記第2の摩擦材を介して当該ネジに伝達される前記軸回転運動とが同軸回転をなすよう軸心合せ位置決めされてなる、ネジ回しの構成採用にある。

#### 【0023】

本発明ネジ回し器の第7の特徴は、上記本発明ネジ回し器の第1、第2、第3、第4、第5又は第6の特徴における前記第1の圧電アクチュエータが、前記構造部材との位置関係において、前記ネジ穴に対する前記ネジの前記締付け操作の完了後も、前記第1の摩擦材の前記ネジ接触面が前記ネジ頭の前記頂端面に恒久的な接触状態を保持自在に位置決め設置されてなる、ネジ回し器の構成採用にある。

#### 【0024】

本発明ネジ回し器の第8の特徴は、上記本発明ネジ回し器の第7の特徴における前記第1の圧電アクチュエータが、自身に設定された測距基準点と前記構造部材との間の距離を



レーザ光線により定期的に測定するレーザ測距装置を併有して構成され、当該レーザ測距装置が、測定された前記距離が所定値を上回って前記ネジの緩みが検出されたときに、当該ネジの前記締付け操作を行わせる前記超音波振動を発生させるための前記交流電圧の印加制御を、対応する前記複数の圧電素子に対して自動的に発動指示するよう構成されてなる、ネジ回し器の構成採用にある。

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、圧電アクチュエータが発生する超音波振動を利用することにより、ネジ頭に締付け手段を具備しないネジの締付け操作を高いトルクで確実に行うことが可能になり、これに伴い、例えば、外装構造部材をネジ接合により構成した機械製品などの表面の美観を大いに向上させることが可能となる。

【0026】

また、本発明によれば、第三者によるネジの緩め操作を防止することや、経年変化に伴うネジの緩みを自動的にメンテナンスすることも可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下、本発明の実施の形態につき、添付図面を参照しつつ、ネジの形態例（ネジ例）と、この例に係るネジの締付け操作を行うための6種のネジ回し器の形態例（ネジ回し器例：第1～第6形態例）とを順に挙げて説明する。

【0028】

〔ネジ例〕

図1(a)～(c)は、本発明の一形態例に係るネジ及び対応する構造部材の態様を示す図であり、このうち、同図(a)は、当該ネジを締め付ける対象物である構造部材の断面図、同図(b)は、当該ネジの全体形状を示す正面図、同図(c)は、当該ネジのネジ頭頂端面の形態を示す図である。

【0029】

まず、同図(b)及び(c)に示すように、この形態例に係るネジ $\alpha$ は、基本的に従来の皿ネジと同等な形態をなし、後記ネジ頭を一体冠する円筒軸の外周面に所定ピッチの螺旋状のネジ山を切削形成してなる雄ネジ1と、この雄ネジ1に接続された円筒状のネジ首2と、このネジ首2にさらに接続されて皿ネジの形態を得るためのネジ頭3とを有して構成される。

【0030】

ここで、ネジ頭3の頂部（同図(c)参照）は、従来の「十字穴」や「すり割り」などの締付け手段を何ら具備しない、円形平面要素のみからなる頂端平坦面3aを有して構成され、また、同ネジ頭3の周側部（同図(b)参照）も、従来の「ツメ」などの締付け手段を何ら具備しないテーパ外周面3b（円錐状の円形曲面要素のみからなる周側部曲面）を有して構成される。

【0031】

また、ネジ $\alpha$ の先端部（雄ネジ1の先端部）に位置するネジ先端4は、ネジ頭3の頂端平坦面3aと対応した平面要素からなる平先の形態の先端平坦面4aを有して構成される。

【0032】

これに対し、同図(a)に示すように、ネジ $\alpha$ を締め付ける対象となる構造部材5は、その表面（図の右方）から背面にかけて貫通するネジ穴6の内周面に、ネジ $\alpha$ におけるそれと同一ピッチの螺旋状のネジ山を切削形成してなる雌ネジ7と、ネジ $\alpha$ の雄ネジ1をネジ穴6の雌ネジ7に完全に螺合させたときに、当該ネジ $\alpha$ のネジ頭3を収容するためのテーパ状の皿穴8と、構造部材5の厚さを基準としたときの相対長さが長いネジ $\alpha$ の雄ネジ1を、ネジ穴6の雌ネジ7に完全に螺合させたときに、当該ネジ $\alpha$ のネジ先端4を構造部材5の背方に逃がして露出させるための背面開口9とを有して構成される。

【0033】

以上、ネジ例として、皿ネジの形態をなすネジ頭 3 を有するネジ  $\alpha$  を説明したが、同ネジ頭 3 は、円形平面要素のみからなる頂端平坦面 3 a と、円形曲面要素のみからなる周側部曲面とを有して構成されれば、平ネジの形態（外周径が下から拡大するテーパ面要素を、外周径が均一の円柱曲面要素に変更した形態）であっても差し支えない。この場合、テーパ状の皿穴 8 に代えて、当該平ネジ形態のネジ頭 3 に合致する「平穴」を構造部材 5 の対応箇所形成すればよい（又は、無形成として省略してもよい）。

#### 【0034】

[ネジ回し器例]

(第 1 形態例)

図 2 は、本発明の第 1 形態例に係るネジ回し器の要部構成をその使用態様と共に示す図である。

#### 【0035】

同図に示すように、この第 1 形態例に係るネジ回し器  $\beta$  1 は、以上に例示的に説明した構造部材 5 に対応形成されたネジ穴 6 に対するネジ  $\alpha$  の締付け操作を行うために、第 1 の圧電アクチュエータ 10 と、第 1 の摩擦材 20 とを有して構成される。

#### 【0036】

即ち、第 1 の圧電アクチュエータ 10 は、2 つの互いに直交する方向に対するたわみ振動を発生する複数の圧電素子 11, 11, …と、先端及び後端振動部材 12 及び 13 と、2 つの中央振動部材 14, 14 とを重層して、これらをボルト（図示せず）で締め付けて構成され、それら複数の圧電素子 11, 11, …への交流電源（図示せず）からの交流電圧の印加に伴い、先端振動部材 12 の先端平面部 12 a に接触する任意の物体（即ち、ネジ  $\alpha$ ）に軸回転運動を行わせることの可能な超音波振動を発生するものである。なお、2 つの中央振動部材 14, 14 の中間には、超音波振動の節となって無振動領域を構成するフランジ部 15 が介在される。

#### 【0037】

一方、第 1 の摩擦材 20 は、第 1 の圧電アクチュエータ 10 の先端振動部材 12 における先端平面部 12 a の表面に固着され、ネジ  $\alpha$  におけるネジ頭 3 の頂端平坦面 3 a との摩擦接触を図って超音波振動に伴う軸回転運動を当該ネジ  $\alpha$  に伝達するものである。この第 1 の摩擦材 20 の形状は、ネジ頭 3 の頂端平坦面 3 a よりも若干大きい面積を有する平面円盤状（平面円環状を含む）をなし、その材質としては、所要の摩擦力及び硬度を有するリン青銅、石綿ゴム、その他これに類するものを適用することができる。特に、石綿ゴムは、上記超音波振動時の耐騒音性にも優れているため好適である。

#### 【0038】

以上のように構成されたネジ回し器  $\beta$  1 を用いて、構造部材 5 のネジ穴 6 に対するネジ  $\alpha$  の締付け操作を行う場合、まず、そのネジ穴 6 に対し、当該ネジ  $\alpha$  を手操作である程度までねじ入れ（或いは、第 1 の圧電アクチュエータ 10 の第 1 の摩擦材 20 にネジ頭 3 の頂端平坦面 3 a を吸引圧接して予め取付けセットしたネジ  $\alpha$  のネジ先端 4 をネジ穴 6 に挿入し）、次いで、当該ネジ  $\alpha$  に右ネジ回りの軸回転運動を得る超音波振動を先端振動部材 12 上の第 1 の摩擦材 20 に発生させるための所要の交流電圧（90 度位相差駆動電圧）を、対応する複数の圧電素子 11, 11…に印加する。そして、この交流電圧印加状態において、第 1 の摩擦材 20 のネジ接触面 20 a をネジ頭 3 の頂端平坦面 3 a に手操作で押圧する（図示の矢印の方向）。

#### 【0039】

すると、ネジ  $\alpha$  には、第 1 の圧電アクチュエータ 10 から第 1 の摩擦材 20 を介しながら、その摩擦力に応じた右ネジ回りの軸回転運動が伝達されるようになり、この超音波振動に伴う軸回転運動と上記手操作による押圧力とにより、ネジ  $\alpha$  の雄ネジ 1 がネジ穴 6 の雌ネジ 7 に次第に推進螺合していく。そして、そのネジ頭 3 が皿穴 8 に収容されて雄ネジ 1 が雌ネジ 7 に完全に螺合したときに、所要の締付け操作が完了する。

#### 【0040】

なお、雄ネジ 1 が雌ネジ 7 に螺合するときの回転抵抗（双方のネジ山同士の接触抵抗）

は、上記手操作による押圧力に比例して高くなるが、ネジ $\alpha$ に軸回転運動を生じさせる超音波振動がその回転抵抗に抗して作用するため、本第1形態例によれば、所要のネジ $\alpha$ の締付け操作を行うのに必要かつ十分なトルクを発生するネジ回し器 $\beta 1$ が得られるようになる。

#### 【0041】

(第2形態例)

図3は、本発明の第2形態例に係るネジ回し器の要部構成をその使用態様と共に示す図である。

#### 【0042】

同図に示すように、この第2形態例に係るネジ回し器 $\beta 2$ は、第1形態例におけるそれと同様、第1の圧電アクチュエータ10と、第1の摩擦材20とを有して構成され、さらに、この第1の摩擦材20のネジ接触面20aに対してネジ頭3の頂端平坦面3aを定常的に圧接させるための与圧を発生する与圧発生手段として、永久磁石30を有して構成される。

#### 【0043】

即ち、永久磁石30は、第1の圧電アクチュエータ10の先端平面部12aを構成する先端振動部材12に埋設され、ネジ $\alpha$ におけるネジ頭3の頂端平坦面3aを第1の摩擦材20のネジ接触面20aに圧接させる向きに、当該ネジ頭3を吸引する磁力を発生するためのものである。他の構成要素については、第1形態例で説明したものと同一の機能及び形態を具備する。

#### 【0044】

但し、この第2形態例では、第1形態例のように、先端振動部材12における先端平面部12aの表面に第1の摩擦材20を単に固着するのではなく、その第1の摩擦材20のネジ接触面20aが当該先端平面部12aの面内に位置するよう、当該第1の摩擦材20を先端振動部材12の表層領域に埋設して固着した形態を採用している。この第1の摩擦材20の固着形態の違いは、それ自身の機能上の違いをもたらすものではないが、この第2形態例の埋設固着形態によれば、例えば、その第1の摩擦材20が外的要因によって剥離するのを防止する効果を期待することができる。

#### 【0045】

以上のように構成されたネジ回し器 $\beta 2$ を用いて、構造部材5のネジ穴6に対するネジ $\alpha$ の締付け操作を行う場合、第1形態例と同様に、まず、そのネジ穴6に対し、当該ネジ $\alpha$ を手操作である程度までねじ入れ、次いで、当該ネジ $\alpha$ に右ネジ回りの軸回転運動を得る超音波振動を先端振動部材12上の第1の摩擦材20に発生させるための所要の交流電圧を、対応する複数の圧電素子11, 11...に印加する。そして、この交流電圧印加状態において、第1の摩擦材20のネジ接触面20aをネジ頭3の頂端平坦面3aに手操作で押圧する(図示の矢印の方向)。

#### 【0046】

このとき、先端振動部材12に埋設された永久磁石30は、ネジ $\alpha$ におけるネジ頭3の頂端平坦面3aを第1の摩擦材20のネジ接触面20aに圧接させる向きに、当該ネジ頭3を吸引するよう機能し、これにより、第1の摩擦材20のネジ接触面20aとネジ頭3の頂端平坦面3aとの間の摩擦力が高められて、その摩擦力に応じた右ネジ回りの軸回転運動が、第1の圧電アクチュエータ10から第1の摩擦材20を介して確実にネジ $\alpha$ に伝達される。

#### 【0047】

この結果、雄ネジ1が雌ネジ7に螺合するときの回転抵抗は、上記手操作による押圧力が多い場合でも可及的低く抑えられるようになり、加えて、ネジ $\alpha$ に軸回転運動を生じさせる超音波振動がその回転抵抗を打ち消すように作用するため、本第2形態例によれば、所要のネジ $\alpha$ の締付け操作を行うのに十分な高トルクを発生するネジ回し器 $\beta 2$ が得られるようになる。

#### 【0048】

なお、特に図示はしないが、所要の与圧発生手段としては、上述した永久磁石 30 に代えて、例えば、第 1 の摩擦材 20 を環状形成した中央部に吸込口を臨ませて、ネジ頭 3 を吸引する吸着力を発生するため第 1 の圧電アクチュエータ 10 内を通した「吸引管」などを採用することも可能である。

#### 【0049】

(第 3 形態例)

図 4 は、本発明の第 3 形態例に係るネジ回し器の要部構成をその使用態様と共に示す図である。

#### 【0050】

同図に示すように、この第 3 形態例に係るネジ回し器  $\beta$  3 は、第 1 形態例におけるそれと同様、第 1 の圧電アクチュエータ 10 と、第 1 の摩擦材 20 (第 2 形態例における埋設固着形態) とを有して構成され、さらに、この第 1 の摩擦材 20 のネジ接触面 20 a に対してネジ頭 3 の頂端平坦面 3 a を定常的に圧接させるための与圧を発生する与圧発生手段として、万力機構部材 40 を有して構成される。

#### 【0051】

即ち、万力機構部材 40 は、第 1 の圧電アクチュエータ 10 の無振動領域をなすフランジ部 15 に片持ち固着して設置され、ネジ  $\alpha$  が、ネジ穴 6 への螺合の過程で構造部材 (本例では 2 つの構造部材 5 a, 5 b) の背面からネジ先端 4 を露出させる相対長さを有し、かつ、当該ネジ先端 4 が、ネジ頭 3 の頂端平坦面 3 a と対応した平面要素からなる先端平坦面 4 a を有する場合に、ネジ頭 3 の頂端平坦面 3 a を第 1 の摩擦材 20 のネジ接触面 20 a に圧接させる向きに、構造部材 5 b の背面から露出した状態のネジ先端 4 の先端平坦面 4 a を押圧する機械力 (与圧) を発生するものである。

#### 【0052】

さらに、この万力機構部材 40 は、自身が発生した機械力によりネジ先端 4 の先端平坦面 4 a を与圧伝達軸 41 で突合せ押圧しつつ、第 1 の圧電アクチュエータ 10 から第 1 の摩擦材 20 を介して当該ネジ  $\alpha$  に伝達される軸回転運動を軸受支承するボールベアリング 42 を有して構成される。なお、上記機械力の調整は、図示の調整ネジ 43 を把手 44 で回動させて、ボールベアリング 42 に回転自在に嵌持突出された上記与圧伝達軸 41 の相対位置 (図の左右方向) を変化させることにより行われる。

#### 【0053】

以上のように構成されたネジ回し器  $\beta$  3 を用いて、構造部材 5 a, 5 b の各ネジ穴 6 に対するネジ  $\alpha$  の締付け操作を行う場合、まず、それら各ネジ穴 6 に対し、当該ネジ  $\alpha$  をネジ先端 4 が構造部材 5 b の背面から露出するまで手操作でねじ入れ、この状態で万力機構部材 40 を操作することにより、図示のように、ネジ  $\alpha$  におけるネジ頭 3 の頂端平坦面 3 a とネジ先端 4 の先端平坦面 4 a とを、第 1 の圧電アクチュエータ 10 と、ネジ  $\alpha$  及びネジ穴 6 を中に挟んで相対峙する与圧伝達軸 41 とで挟持する。次いで、当該ネジ  $\alpha$  に右ネジ回りの軸回転運動を得る超音波振動を先端振動部材 12 上の第 1 の摩擦材 20 に発生させるための所要の交流電圧を、対応する複数の圧電素子 11, 11... に印加する。

#### 【0054】

このとき、万力機構部材 40 は、ネジ  $\alpha$  におけるネジ頭 3 の頂端平坦面 3 a を第 1 の摩擦材 20 のネジ接触面 20 a に圧接させる向きに、構造部材 5 b の背面から露出した状態のネジ先端 4 の先端平坦面 4 a を一定の力で突合せ押圧するよう機能し、ボールベアリング 42 は、第 1 の圧電アクチュエータ 10 から第 1 の摩擦材 20 を介して当該ネジ  $\alpha$  に伝達される軸回転運動を円滑化するよう機能する。そして、これにより、第 1 の摩擦材 20 のネジ接触面 20 a とネジ頭 3 の頂端平坦面 3 a との間の摩擦力が高められた状態を保持しながら、ネジ  $\alpha$  の軸回転運動が円滑に行われ、そのときの摩擦力に応じた右ネジ回りの軸回転運動が確実にネジ  $\alpha$  に伝達される。

#### 【0055】

その際、第 1 の圧電アクチュエータ 10、ネジ  $\alpha$ 、及び与圧伝達軸 41 の各軸心は、一本の同軸心となるよう相互位置決めをされる。この結果、雄ネジ 1 が雌ネジ 7 に螺合する

ときの回転抵抗は、極めて低く抑えられるようになり、加えて、ネジ $\alpha$ に軸回転運動を生じさせる超音波振動がその回転抵抗を自ら打ち消すように作用するため、本第3形態例によれば、所要のネジ $\alpha$ の締付け操作を行うのに十分な高トルクを発生するネジ回し器 $\beta 3$ が得られるようになる。

【0056】

(第4形態例)

図5は、本発明の第4形態例に係るネジ回し器の要部構成をその使用態様と共に示す図である。

【0057】

同図に示すように、この第4形態例に係るネジ回し器 $\beta 4$ は、第1形態例におけるそれと同様、第1の圧電アクチュエータ10と、第1の摩擦材20（第2形態例における埋設固着形態）とを有して構成され、さらに、この第1の摩擦材20のネジ接触面20aに対してネジ頭3の頂端平坦面3aを定常的に圧接させるための与圧を発生する与圧発生手段として、第2の圧電アクチュエータ50と、第2の摩擦材60とを有して構成される。

【0058】

即ち、第2の圧電アクチュエータ50は、第1の圧電アクチュエータ10と同様、2つの互いに直交する方向に対するたわみ振動を発生する複数の圧電素子51, 51, …と、先端振動部材52及び後端振動部材（図示せず）と、2つの中央部振動部材54, 54とを重ねて、これらをボルト（図示せず）で締め付けて構成され、それら複数の圧電素子51, 51, …への交流電源（図示せず）からの交流電圧の印加に伴い、先端振動部材52の先端平面部52aに接触する任意の物体（即ち、ネジ $\alpha$ ）に軸回転運動を行わせることの可能な超音波振動を発生するものである。なお、2つの中央部振動部材54, 54の間には、超音波振動の節となって無振動領域を構成するフランジ部55が介在される。

【0059】

一方、第2の摩擦材60は、第1の摩擦材20と同様な形態をなし、第2の圧電アクチュエータ50の先端振動部材52における先端平面部52aの表層領域に埋設して固着されて、ネジ $\alpha$ におけるネジ先端4の先端平坦面4aとの摩擦接触を図って超音波振動に伴う軸回転運動を当該ネジ $\alpha$ に伝達するものである。

【0060】

ここで、第2の圧電アクチュエータ50は、ネジ $\alpha$ が、ネジ穴6への螺合貫通の過程で構造部材5bの背面からネジ先端4を露出させる相対長さを有し、かつ、当該ネジ先端4が、ネジ頭3の頂端平坦面3aと対応した平面要素からなる先端平坦面4aを有する場合に、ネジ頭3の頂端平坦面3aを第1の摩擦材20のネジ接触面20aに圧接させる向きに、構造部材5bの背面から露出した状態のネジ先端4の先端平坦面4aを第2の摩擦材60を介して押圧可能に設置されたときに、第1の圧電アクチュエータ10から第1の摩擦材20を介して当該ネジ $\alpha$ に伝達される軸回転運動と、第2の摩擦材60を介して当該ネジ $\alpha$ に伝達される軸回転運動とが同軸回転をなすよう軸心合せ位置決めされる。

【0061】

以上のように構成されたネジ回し器 $\beta 4$ を用いて、構造部材5a, 5bの各ネジ穴6に対するネジ $\alpha$ の締付け操作を行う場合、まず、それら各ネジ穴6に対し、当該ネジ $\alpha$ をネジ先端4が構造部材5bの背面から露出するまで手操作でねじ入れ、次いで、当該ネジ $\alpha$ に右ネジ回りの軸回転運動を得る超音波振動を、第1の圧電アクチュエータ10における先端振動部材12上の第1の摩擦材20と、第2の圧電アクチュエータ50における先端振動部材52上の第2の摩擦材60とに発生させるための所要の交流電圧を、対応する複数の圧電素子11, 11…, 51, 51, …に印加する。そして、この交流電圧印加状態において、第2の摩擦材60のネジ接触面60aを、構造部材5bの背面から露出した状態のネジ先端4の先端平坦面4aを手操作で押圧しながら（保持しながら）、第1の摩擦材20のネジ接触面20aをネジ頭3の頂端平坦面3aに手操作で押圧する（図示の矢印の方向）。

【0062】

このとき、第2の圧電アクチュエータ50は、第1の圧電アクチュエータ10との位置関係において、ネジ $\alpha$ におけるネジ頭3の頂端平坦面3aを第1の摩擦材20のネジ接触面20aに圧接させる向きに、構造部材5bの背面から露出した状態のネジ先端4の先端平坦面4aを押圧可能に設置されたときに、第1の圧電アクチュエータ10から第1の摩擦材20を介して当該ネジ $\alpha$ に伝達される軸回転運動と、第2の摩擦材60を介して当該ネジ $\alpha$ に伝達される軸回転運動とが同軸回転をなすよう軸心合せ位置決めされる。そして、これにより、第1の摩擦材20のネジ接触面20aとネジ頭3の頂端平坦面3aとの間の摩擦力が高められた状態を保持しながら、ネジ $\alpha$ の軸回転運動が第2の圧電アクチュエータ50により助勢され、そのときの摩擦力に応じた右ネジ回りの軸回転運動が確実にネジ $\alpha$ に伝達される。

#### 【0063】

この結果、雄ネジ1が雌ネジ7に螺合するときの回転抵抗は、比較的強く抑えられるようになり、加えて、ネジ $\alpha$ に軸回転運動を生じさせる超音波振動がその回転抵抗を打ち消すように作用するため、本第4形態例によれば、所要のネジ $\alpha$ の締付け操作を行うのに必要かつ十分な高トルクを発生するネジ回し器 $\beta$ 4が得られるようになる。

#### 【0064】

(第5形態例)

図6は、本発明の第5形態例に係るネジ回し器の要部構成をその使用態様と共に示す図である。

#### 【0065】

同図に示すように、この第5形態例に係るネジ回し器 $\beta$ 5は、第3形態例における与圧伝達軸41及びボールベアリング42に代えて、第4形態例における第2の圧電アクチュエータ50及び第2の摩擦材60を採用して構成したものである。従って、この第5形態例に係るネジ回し器 $\beta$ 5の機能及び使用態様は、第3及び第4形態例における該当部分と等価である(詳細は該当部分を参照)。

#### 【0066】

(第6形態例)

図7は、本発明の第6形態例に係るネジ回し器の要部構成をその使用態様と共に示す図である。

#### 【0067】

同図に示すように、この第6形態例に係るネジ回し器 $\beta$ 6は、第2形態例における第1の圧電アクチュエータ10、第1の摩擦材20、及び永久磁石30に加え、レーザ測距装置70を有して構成される。また、この第6形態例に係るネジ回し器 $\beta$ 6は、構造部材(本例では構造部材5a)との位置関係において、各構造部材5a、5bの各ネジ穴6に対するネジ $\alpha$ の締付け操作の完了後も、第1の摩擦材20のネジ接触面20aがネジ頭3の頂端平坦面3aに恒久的に接触する態様に設置される。

#### 【0068】

ここで、レーザ測距装置70は、第1の圧電アクチュエータ10のフランジ部15に設置されることにより、自身に設定された測距基準点と構造部材5aとの間の距離をレーザ光線LBにより定期的に測定するものであり、当該レーザ測距装置70により測定された距離が所定値を上回ってネジ $\alpha$ の緩みが検出されたときに、当該ネジ $\alpha$ の締付け操作を行わせる超音波振動を発生させるための交流電圧の印加制御を、対応する複数の圧電素子11, 11, ...に対して自動的に発動指示するよう機能する。

#### 【0069】

以上の構成により、本第6形態例によれば、第三者によるネジ $\alpha$ の緩め操作を防止し、かつ、経年変化に伴う当該ネジ $\alpha$ の緩みを自動的にメンテナンスすることの可能なネジ回し器 $\beta$ 6が得られるようになる。

#### 【0070】

以上、本発明の実施の形態につき、そのネジ例の一形態例及びネジ回し器例の第1～第6形態例を挙げて説明したが、本発明は、必ずしも上述した手段にのみ限定されるもので

はなく、前述した効果を有する範囲内において、適宜、変更実施することが可能なものである。

【図面の簡単な説明】

【0071】

【図1】本発明の一形態例に係るネジ及び対応する構造部材の態様を示す図であり、(a)は、当該ネジを締め付ける対象物である構造部材の断面図、(b)は、当該ネジの全体形状を示す正面図、(c)は、当該ネジのネジ頭頂端面の形態を示す図である。

【図2】本発明の第1形態例に係るネジ回し器の要部構成をその使用態様と共に示す図である。

【図3】同上第2形態例に係るネジ回し器の要部構成をその使用態様と共に示す図である。

【図4】同上第3形態例に係るネジ回し器の要部構成をその使用態様と共に示す図である。

【図5】同上第4形態例に係るネジ回し器の要部構成をその使用態様と共に示す図である。

【図6】同上第5形態例に係るネジ回し器の要部構成をその使用態様と共に示す図である。

【図7】同上第6形態例に係るネジ回し器の要部構成をその使用態様と共に示す図である。

【符号の説明】

【0072】

$\alpha$  …ネジ

$\beta 1 \sim \beta 6$  …ネジ回し器

L B …レーザ光線

1 …雄ネジ

2 …ネジ首

3 …ネジ頭

3 a …頂端平坦面

3 b …テーパ外周面

4 …ネジ先端

4 a …先端平坦面

5, 5 a, 5 b …構造部材

6 …ネジ穴

7 …雌ネジ

8 …皿穴

9 …背面開口

10, 50 …第1の圧電アクチュエータ, 第2の圧電アクチュエータ

11, 51 …(複数の)圧電素子

12, 52 …先端振動部材

12 a, 52 a …先端平面部

13, 53 …後端振動部材

14, 54 …(2つの)中央振動部材

15, 55 …フランジ部

20, 60 …第1の摩擦材, 第2の摩擦材

20 a, 60 a …ネジ接触面

30 …永久磁石

40 …万力機構部材

41 …与圧伝達軸

42 …ボールベアリング

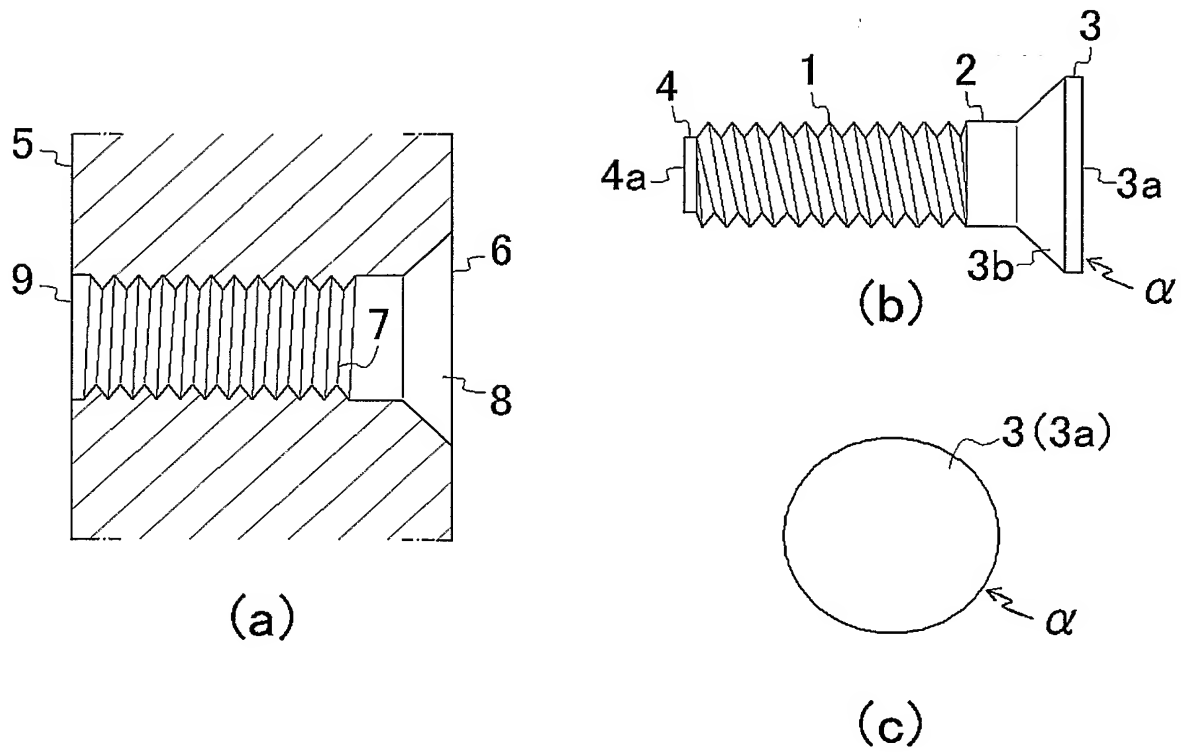
4 3 ...調整ネジ

4 4 ...把手

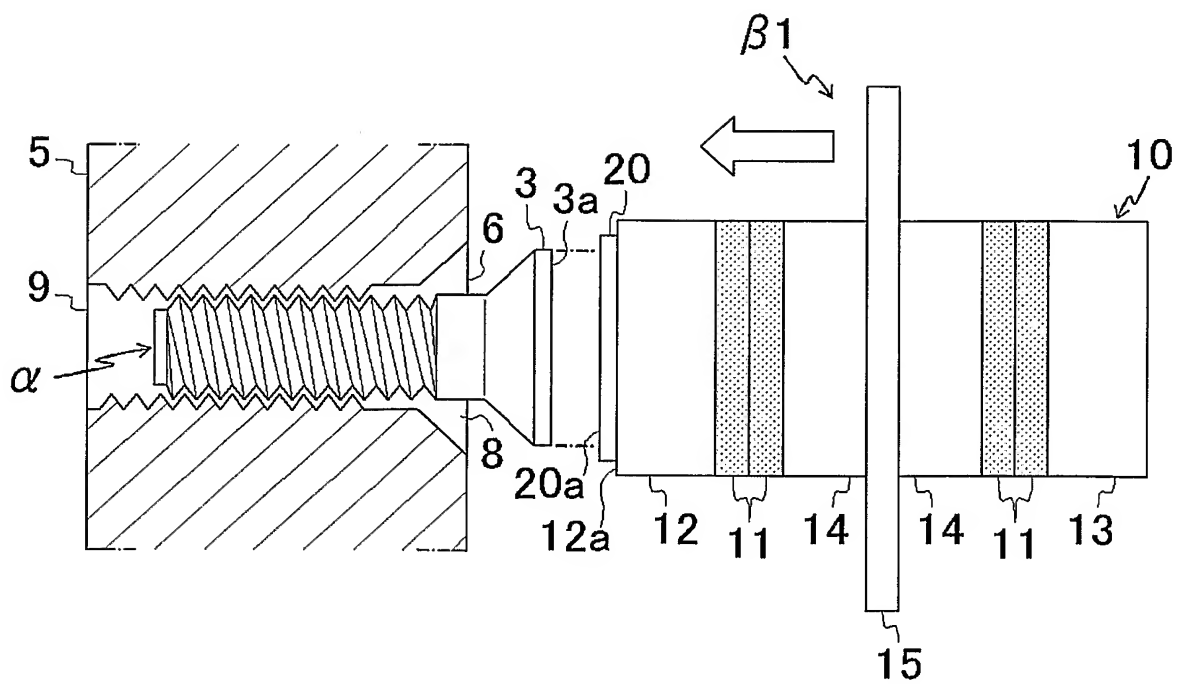
7 0 ...レーザ測距装置



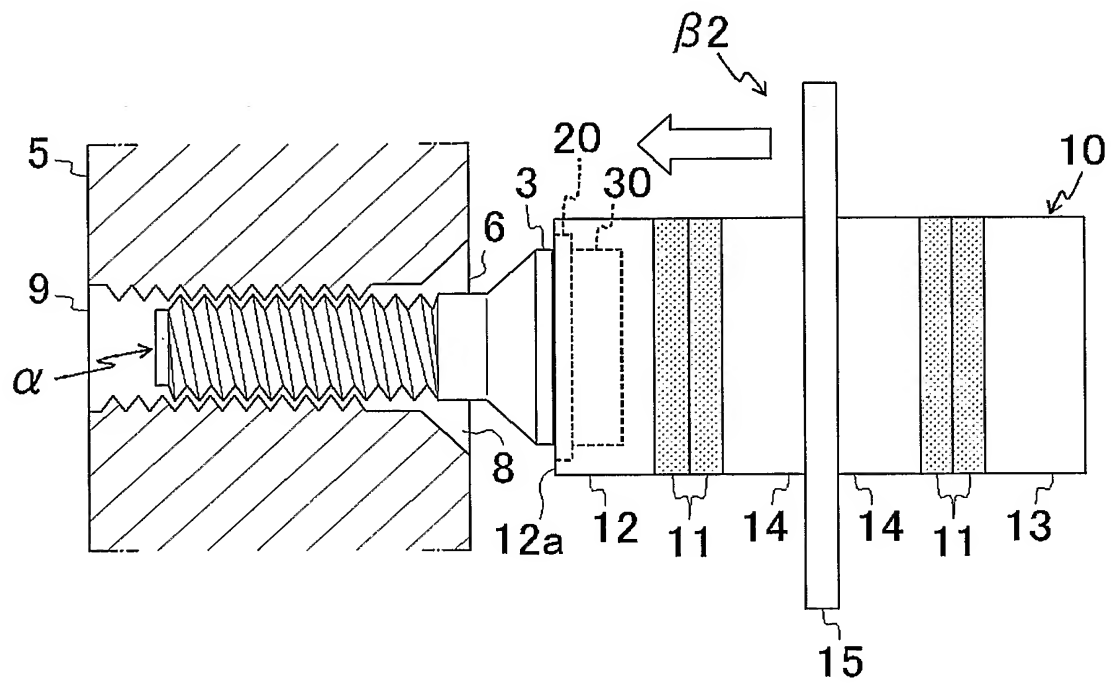
【書類名】 図面  
【図 1】



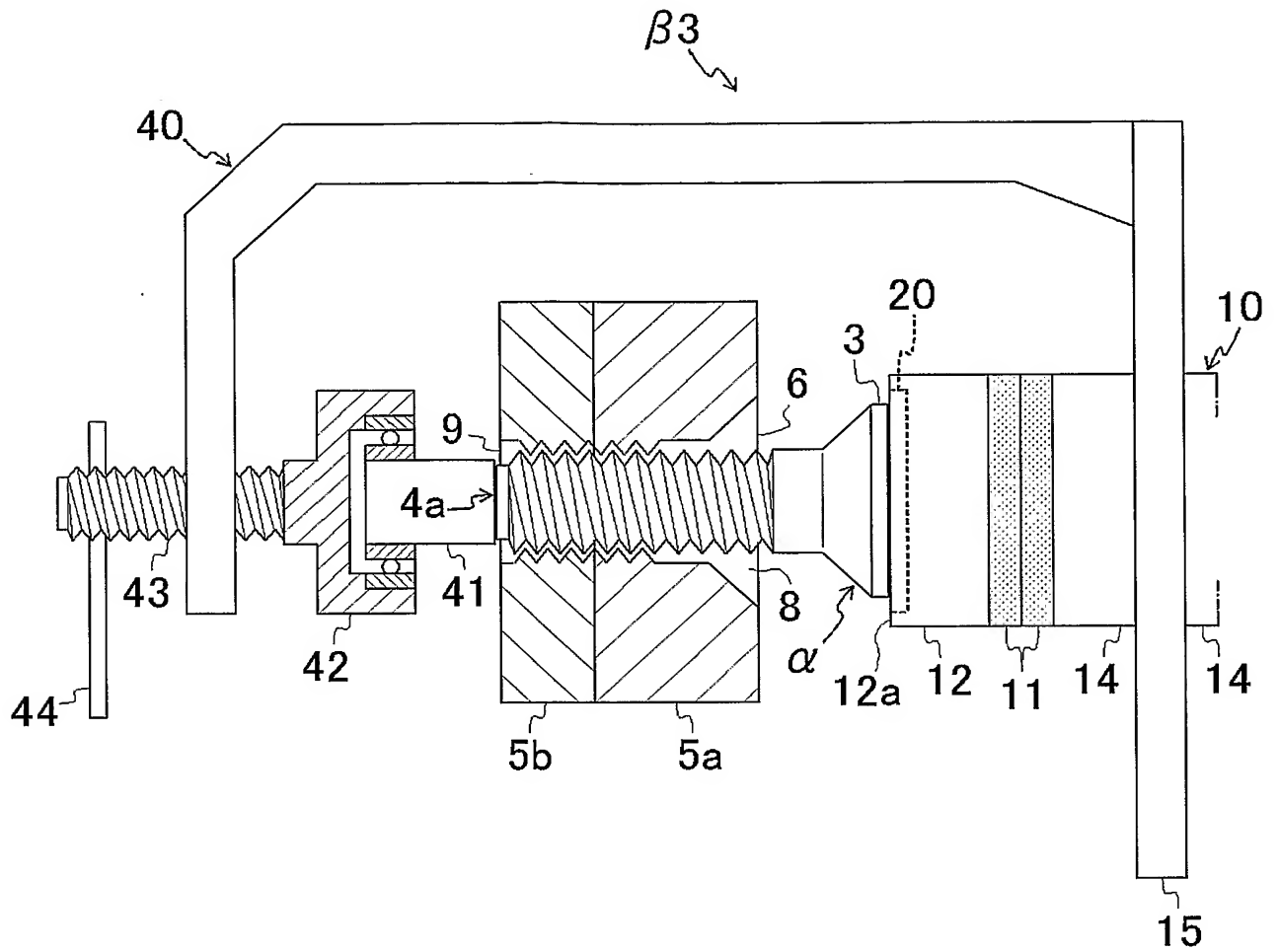
【図 2】



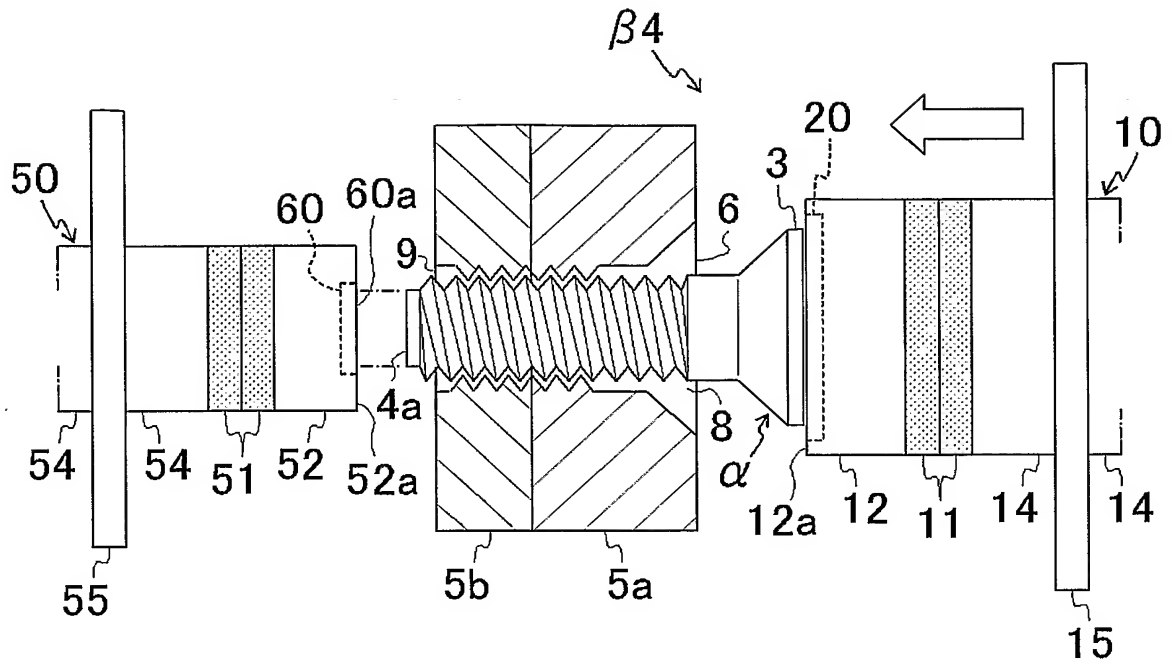
【図 3】



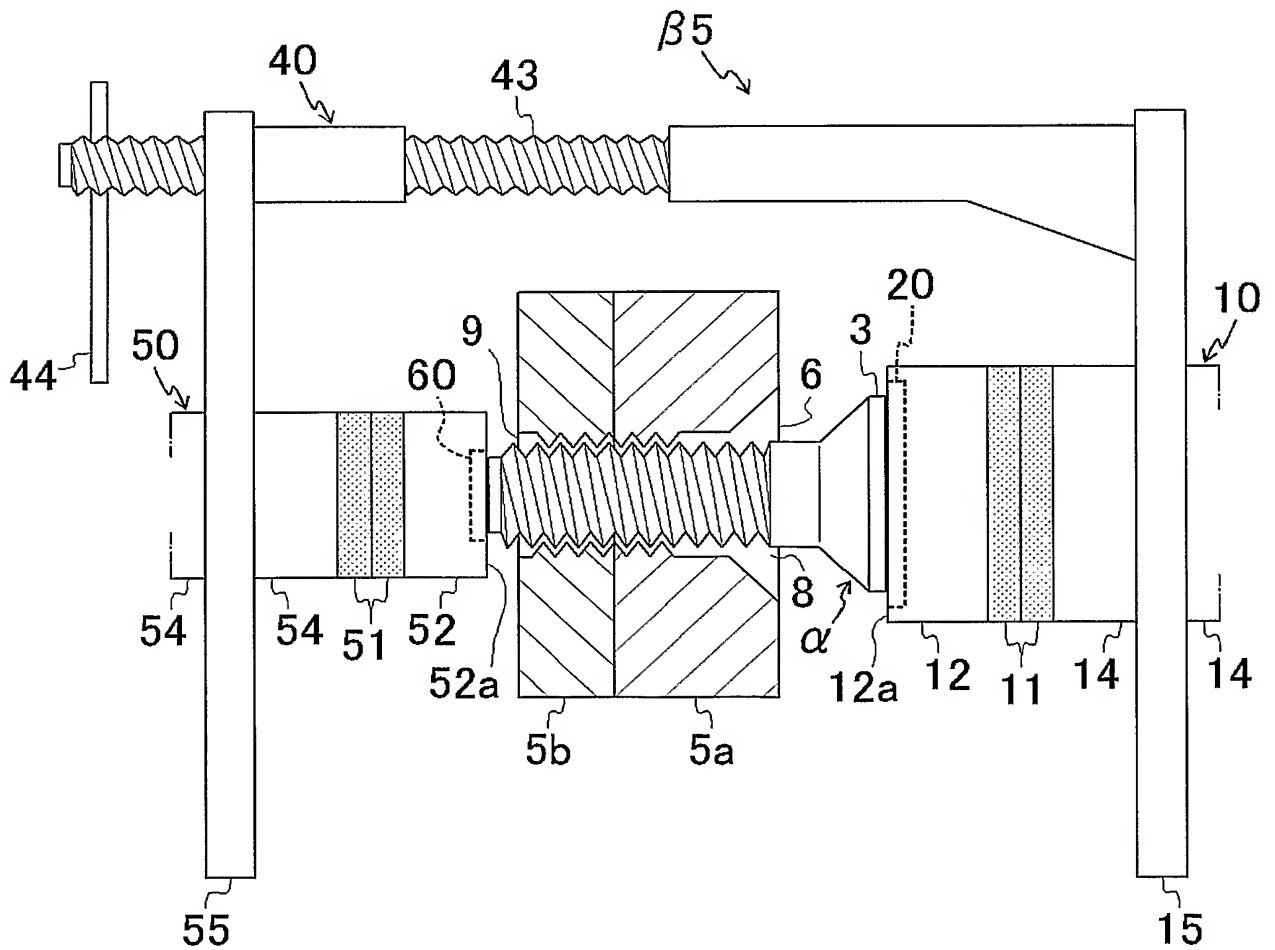
【図 4】



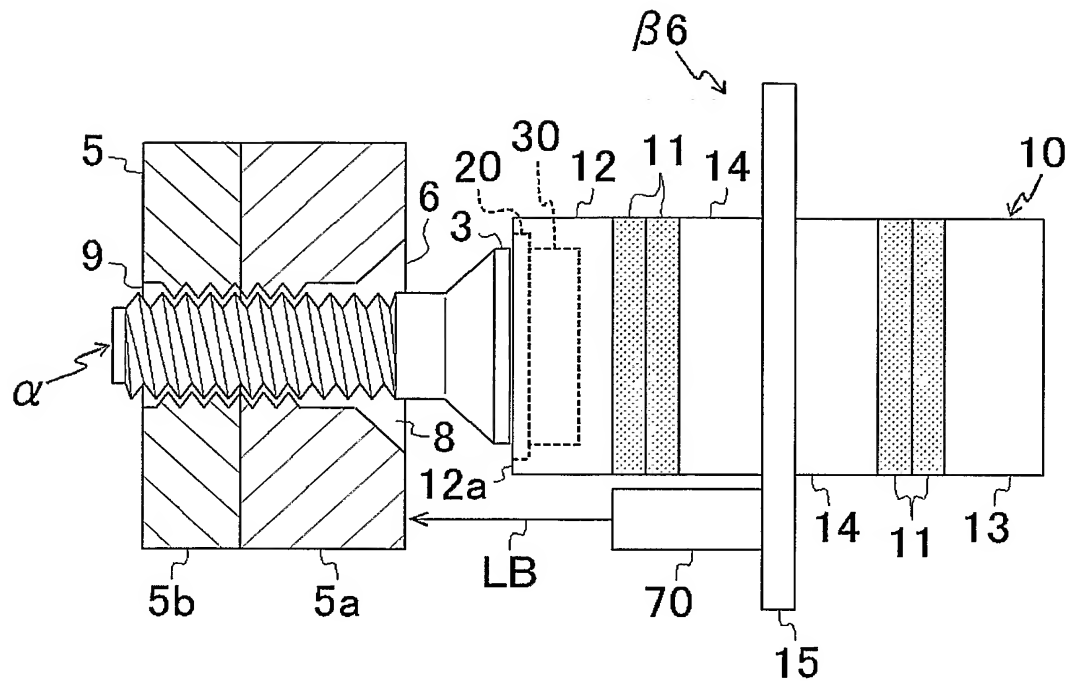
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ネジ頭にドライバ先端嵌合用の締付け手段を具備しないネジ、及び当該ネジの締付け操作を行うことの可能なネジ回し器を提供する。

【解決手段】 複数の圧電素子 11, 11...への交流電圧の印加に伴い、その先端平面部 12a に接触するネジ  $\alpha$  の頂端平坦面 3a に軸回転運動を行わせることの可能な超音波振動を発生する第 1 の圧電アクチュエータ 10 と、この第 1 の圧電アクチュエータ 10 の先端平面部 12a に固着され、ネジ頭 3 の頂端平坦面 3a との摩擦接触を図って超音波振動に伴う軸回転運動をネジ  $\alpha$  に伝達する第 1 の摩擦材 20 とを具備させる。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 4 - 0 1 3 1 8 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 2 6 ]

1. 変更年月日

1 9 9 9 年 7 月 1 5 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号

氏 名

日本電信電話株式会社